

【補助事業概要の広報資料】

補助事業番号 25-114
補助事業名 平成25年度薄膜転写法によるMEMS共振器の作成に関する
研究補助事業
補助事業者名 首都大学東京 金子 新

1 補助事業の概要

(1) 事業の目的

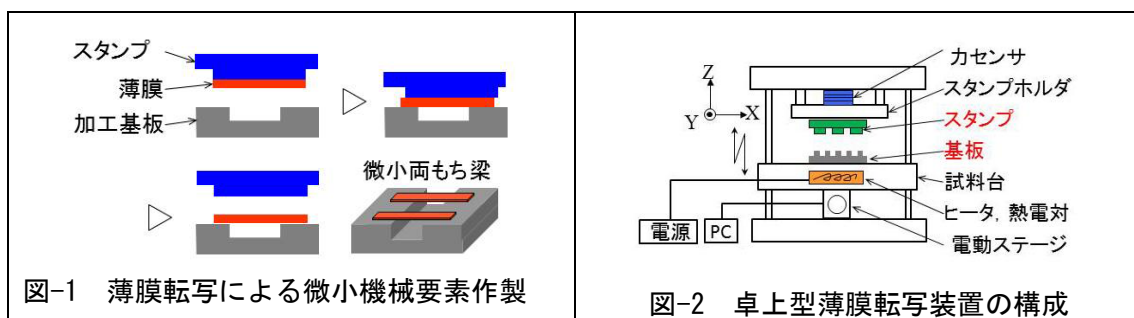
低コストかつ柔軟性基板へのマイクロセンサー実現のために、薄膜転写によるマイクロ共振器作製プロセスを確立する。具体的にはプロセス条件が作製構造に及ぼす影響を調査し、作製したマイクロ共振器の機械的特性を明らかにする。特に、薄膜材料と多層膜の成分比がマイクロ共振器(架橋構造)の歩留りに及ぼす影響を調査する。また、転写条件である圧力、温度、時間の最適化を図る。これらの基礎的かつ実験的調査を行うことで、提案手法の基礎特性を明らかにすることを目的とする。

(2) 実施内容

①薄膜転写による微小機械要素作製技術の提案

(<http://www.comp.sd.tmu.ac.jp/kanekolab/index.html>)

スタンプによる薄膜を転写させるトランスファプリントを3次元加工基板に応用し、両もち梁構造などの微小機械要素の作製を試みた。同手法の概要は図-1のとおり。この技術を実現するため、直動ステージ、ヒーター等を組み合わせた転写装置を設計した(図-2)。



②薄膜転写装置の試作と微小両もち梁の作製

設計にもとづき図-3に示す卓上型薄膜転写装置を試作し、温度や圧力などの基礎特性を調査した。その後、平面基板を対象とした薄膜の部分転写を実証し、適切な転写条件を明らかにした。次いで、加工基板を対象として、厚さ100nm以下の極薄な両もち梁構造の作製を試みた。転写条件を適切にすることで図-3に示す構造を作製することに成功した。この構造は

幅が $50\mu\text{m}$ であるのに対して、厚さは約 70nm である。

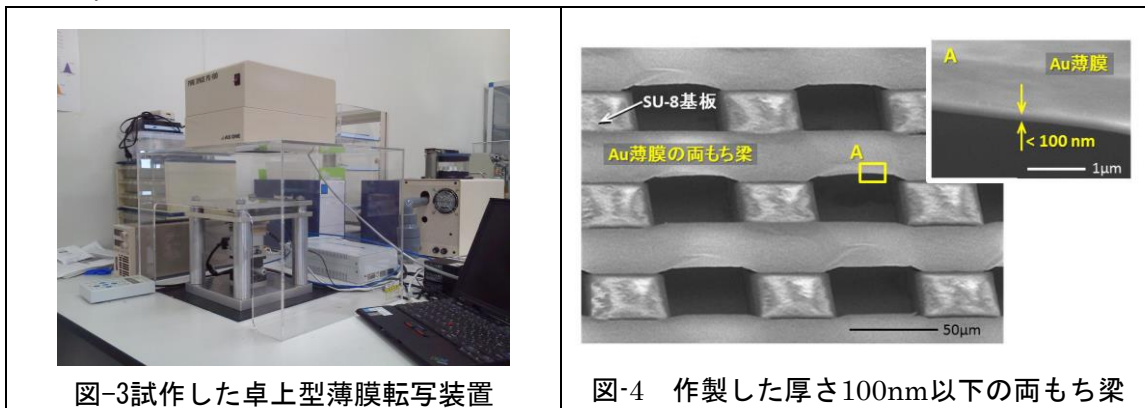


図-3試作した卓上型薄膜転写装置

図-4 作製した厚さ 100nm 以下の両もち梁

③薄膜の形成条件と表面性状による転写性の向上

スタンプへ薄膜を成膜するとき、その成膜条件によって成長形態が異なるため、結果として表面は平滑化または粗面化する。それらの薄膜を転写(トランスファプリント)すると、その転写性に違いが生じることを明らかにした(図-5)。

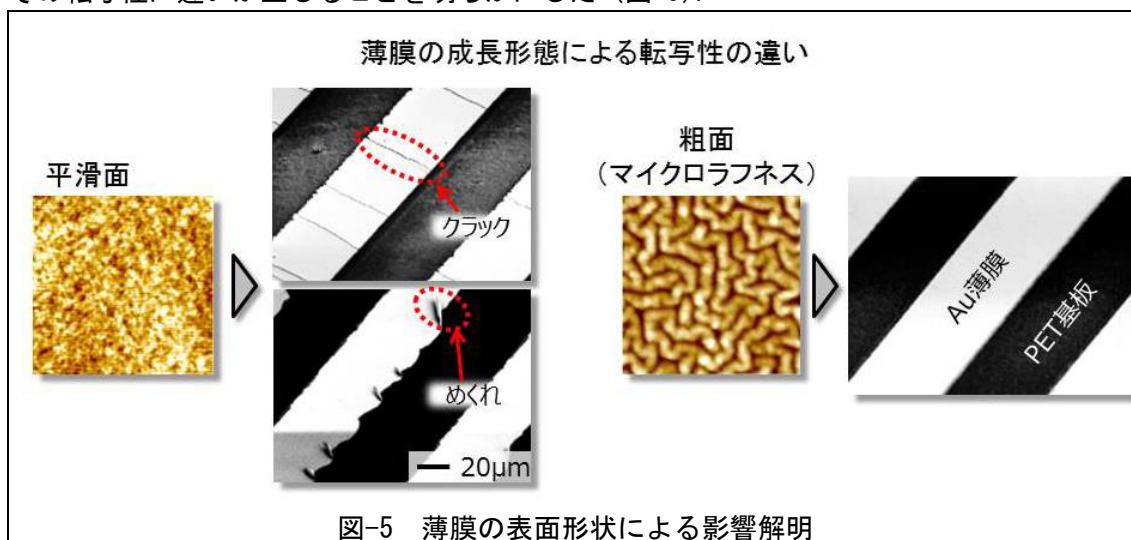
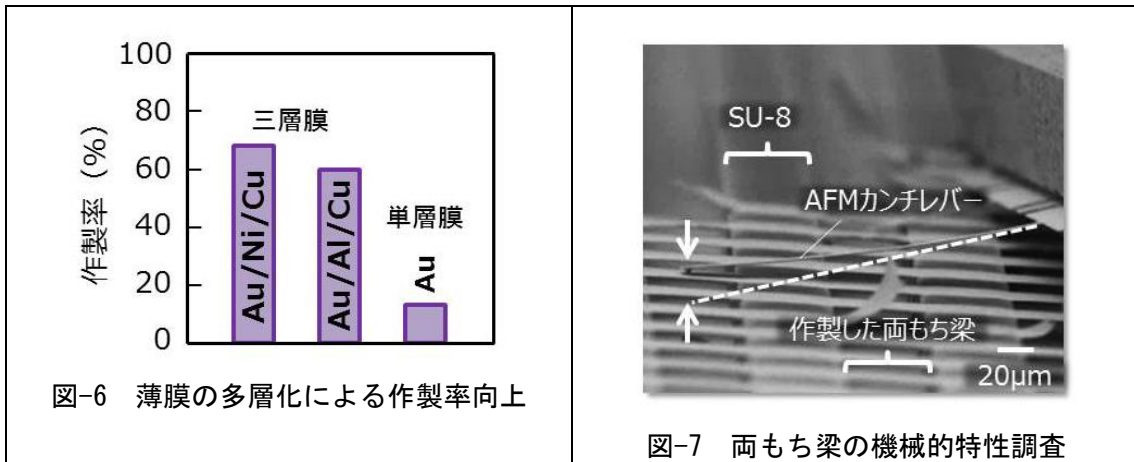


図-5 薄膜の表面形状による影響説明

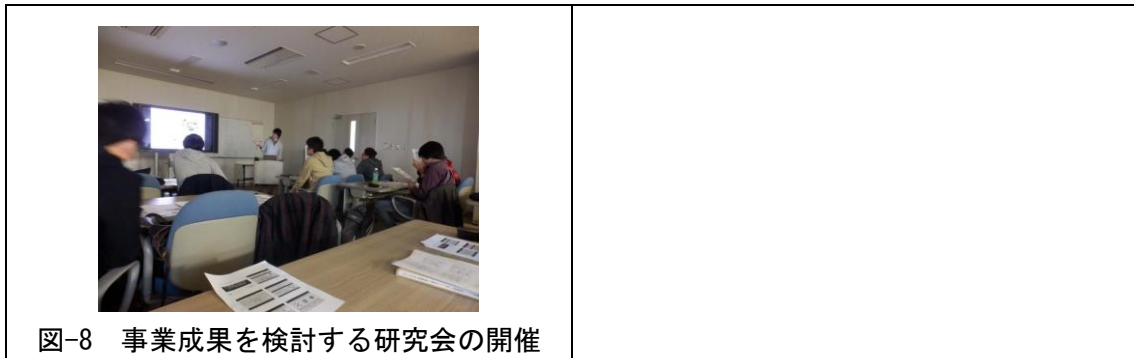
④薄膜の多層化による作製率の向上

薄膜とスタンプまたは基板との表面力を制御するため、③の成果を応用して特性の異なる3層の金属膜をスタンプ上に作製し、同多層膜を加工基板上に転写した。その結果、離型性と接着性の双方が改善でき、単層の場合に比べて(厚さ 100nm 以下の)両もち梁の作製率を大きく向上させることに成功した(図-6)。また、作製した両もち梁にAFMカンチレバーを押し付けたところ、両もち梁のたわみがほとんど検出されないほど、梁に張力がかかっていることを実証した。



⑤成果の公表

上記の①～④の事業成果は各種学会等で研究発表しており、かつ関連研究者・技術者を対象とした研究会にて成果発表を行った（図-8）



2 予想される事業実施効果

「薄膜転写法によるMEMS共振器の作製」に関する研究において、同成果を学会等で発表し、また重要な作製条件なども公開している。それらの学会の予稿集は参加者以外も入手可能であるため、MEMS等の微小機械作製に関係のある企業が技術利用可能である。同技術は簡易な手法であるため、中小企業等での試作に利用可能であると期待できる。また、今後も産学交流会等での成果発表を予定しているので、MEMSや同技術に興味のある企業等との技術交流が予測できる。

3 補助事業に係る成果物

(1) 補助事業により作成したもの

- ・ 日本機械学会第21回機械材料・材料加工技術講演会・講演論文集（CD-ROM）
- ・ 5th International Conference of Asian Society for Precision Engineering and Nanotechnology (ASPEN2013)・発表論文集（USBメモリ）
- ・ 日本機械学会関東支部第20期総会・講演論文集（CD-ROM）

- ・ 2014年度精密工学会春季大会学術講演会・講演論文集 (CD-ROM)

(2) (1) 以外で当事業において作成したもの
特になし

4 事業内容についての問い合わせ先

所属機関名： 首都大学東京 システムデザイン学部 金子研究室
(シュツダ イカクウキョウ システムデザインガクブ カネコケンキュウシツ)

住 所： 〒191-0065
東京都日野市旭ヶ丘6-6

申 請 者： 准教授 金子 新 (カネコ アラタ)

担 当 部 署： 同上

E-mail： kaneko-arata☆tmu.ac.jp (☆を@にかえてください)

URL： <http://www.comp.sd.tmu.ac.jp/kanekolab/index.html>